



JURNAL MEDIA TEKNIK



VOLUME 12 NO. 1
JANUARI - APRIL 2015

TERDAFTAR SEBAGAI JURNAL ILMIAH
SK LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
NO. 005.112/JL.3.02/SK.ISSN/2004

PENERBIT
PUSAT PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG



JURNAL MEDIA TEKNIK

Jurnal Media Teknik merupakan jurnal ilmiah yang telah terdaftar SK. LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA No. 0005.112/JI.3.02/SK.ISSN/2004 dan ISSN : 1693-8682. diterbitkan tiga kali setahun. Jurnal ini disebarluaskan pada seluruh fakultas teknik negeri dan swasta (semua jurusan).

Jurnal ini terutama menerima tulisan asli laporan penelitian, sedangkan studi kepustakaan dan bedah buku merupakan pelengkap. Setiap tulisan yang dimuat dalam jurnal media teknik ini akan dinilai terlebih dahulu oleh pakar dibidang yang sesuai disiplin ilmunya.

Pelindung

H.Syarwani Ahmad

Penanggung Jawab

Muhammad Firdaus

Pengarah

M Saleh Al Amin

Adiguna

Aan Safentry

Pimpinan Editorial

Husnah

Dewan Editorial

Agus Wahyudi

Muhrinsyah Fatimura

Muhammad Bakrie

Rully Masriatini

Nurlela

Marlina

Reno Fitriyanti

Mitra Bestari

Dr.Erfina Oktariani,S.T,M.T (STMI Kementerian Perindustrian RI)

Dr.Rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si (Universitas Sriwijaya).

Dr. Eko Ariyanto, M.Eng, Chem (Universitas Muhamadiyah Palembang)

Daisy Ade Riany Diem, ST., MT. (Sekolah Tinggi Teknologi Wastukencana)

Staff Editor

Yuni Rosiati

Endang Kurniawan

Alamat Redaksi :

Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang
Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang Sumatera Selatan
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782

DAFTAR ISI

Artikel Penelitian

KARBON AKTIF DARI LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI ADSORBEN PADA LIMBAH TENUN SONGKET <i>Rully Masriani</i>	1
EVALUASI KINERJA FILTER KERAMIK DENGAN PROSES KOAGULASI PADA AIR RAWA <i>Husnah</i>	6
BRIKET BATUBARA DENGAN PENYULUT ENCENG GONDOK DENGAN PEREKAT TAPIOKA <i>Nurlela</i>	13
TINJAUAN TEORITIS PERMASALAHAN BOILER FEED WATER PADA PENGOPERASIAN BOILER YANG DIPERGUNAKAN DALAM INDUSTRI <i>Muhrinsyah Fatimura</i>	24
PENGARUH KOMBINASI FILTER MANGAN ZEOLIT, KARBON AKTIF, PASIR SILIKA TERHADAP KADAR BESI AIR SUMUR PERUMAHAN AZZAHRA KABUPATEN BANYUASIN <i>Agus Wahyudi</i>	33
PEMANFAATAN KOAGULAN ALUMINIUM SULFAT DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR STOCKPILE BATUBARA <i>Reno Fitriyanti</i>	40
EFEKTIVITAS ZEOLIT ALAM SEBAGAI ADSORBENT DALAM PENGOLAHAN AIR LIMBAH YANG MENGANDUNG LINEAR ALKYLBENZENE SULFONAT (LAS) <i>Ety Nurpita Purnamasari</i>	48



PETUNJUK BUAT PENULIS

Jurnal Media Teknik adalah jurnal ilmiah yang terbit tiga kali setahun yang membuat laporan penelitian dan makalah ilmiah (suatu kajian kepustakaan yang diperkaya dengan gagasan dan wawasan sendiri). Laporan kasus yang baik juga terbuka untuk dibuat, walaupun jumlahnya sangat dibatasi. Dewan Redaksi mengundang para peneliti dan pakar Teknik untuk mengirimkan laporan penelitian, makalah ilmiah dan laporan kasus untuk dibuat dalam jurnal ini. Tulisan dalam bahasa Inggris sangat diutamakan.

Jurnal Media Teknik hanya membuat tulisan asli yang belum pernah dikirimkan atau diterbitkan pada jurnal lain.

Untuk kesamaan penulisan, setiap naskah laporan penelitian harus terdiri dari: judul dalam bahasa Indonesia dan Inggris, nama penulis, instansi tempat bekerja, abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris, pendahuluan, masalah dan pertanyaan penelitian, bahan dan cara kerja, hasil, pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka, tabel dan grafik, foto/gambar dan keterangan foto/gambar. Hasil harus dipisah dengan pembahasan.

Naskah harus diketik dengan komputer. Dikirim rangkap dua disertai disket yang berisikan naskah tersebut dan harus memakai program Microsof Words, dikirimkan 1 bulan sebelum diterbitkan.

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris yang jelas dan ringkas. Diketik kertas dengan ukuran 21,5 x 28 cm dengan jarak 2 spasi, sedangkan untuk abstrak dengan jarak 1 spasi. Ketikan dibuat dalam satu muka saja. Diberi nomor halaman mulai dari halaman judul. Setiap halaman dimulai 2,5 cm tepi atas, bawah kiri dan kanan halaman. Maksimal halaman antara 25 – 30 halaman dalam ukuran kertas seperti diatas.

Judul ditulis dengan huruf besar dan tidak melebihi 12 kata, bila perlu dapat dilengkapi dengan anak judul. Naskah yang telah pernah disajikan dalam pertemuan ilmiah

atau tesis yang belum pernah diterbitkan dan diedarkan secara nasional, dibuat keterangan berupa catatan kaki. Nama penulis dan instansi tempat bekerja ditulis huruf kecil. Terjemahan judul dalam bahasa Inggris diketik dengan huruf *Italic*.

Nama penulis ditulis tanpa gelar, nama penulis yang dicantumkan paling banyak 4 (empat) orang. Bila lebih, cukup diikuti dengan kata-kata : dkk atau et. Al. Nama penulis harus disertai nama lembaga tempat yang bersangkutan bekerja. Alamat korespondensi ditulis lengkap dengan nomor telepon, Fax dan E-mail (kalau ada).

Kalau ada kata kunci (keywords) yang menyertai abstrak harus ditulis dalam bahasa Inggris. Diletakkan di bawah judul sebelum abstrak. Tidak lebih dari 5 kata, dan sebaiknya bukan merupakan pengulangan dari kata-kata dalam judul.

Abstrak harus dibuat dalam bahasa Indonesia dan lebih diutamakan dibuat juga dalam bahasa Inggris, panjangnya tidak melebihi 300 kata dan diletakkan setelah judul makalah dan nama penulis. Abstrak harus membuat ringkasan dari latar belakang, tujuan, bahan dan cara kerja, hasil, pembahasannya kesimpulan dan saran.

Naskah makalah ilmiah (bukan laporan penelitian) maka sistematika penulisan adalah : judul (dalam bahasa Indonesia dan Inggris), nama penulis, instansi tempat bekerja abstrak (dalam bahasa Indonesia dan Inggris), pendahuluan (termasuk masalah yang akan dibahas), pembahasan, kesimpulan, saran, dan daftar pustaka.

Tidak menulis singkatan atau angka pada awal kalimat, tetapi ditulis dengan huruf secara lengkap. Angka yang dilanjutkan dengan simbol ditulis dalam angka Arab, misal 3 cm, 4 kg.

Kata asing yang belum diubah menjadi kata Indonesia diberi garis bawah, tidak dalam huruf *Italic* (miring).

Kutipan pustaka harus diikuti dengan nama pengarang dan tahun publikasi dari nama kutipan diambil.

Kutipan yang lebih dari 4 baris, diketik dengan spasi tunggal tanpa tanda petik. Kutipan yang pendek disambung dengan kalimat naskah diantara tanda petik.

Daftar pustaka disusun menurut sistem Harvard, dimana nama-nama pengarang disusun menurut abjad tanpa nomor urut dengan susunan sebagai berikut ; nama penulis,

tahun publikasi, judul lengkap artikel (bila bukan buku), judul majalah atau buku, volume, edisi, nama kota penerbit, nama penerbit dan nomor halaman.

Singkatan nama jurnal dalam daftar pustaka mengacu pada Index Medicus dan Index lain yang sejenis. Hanya pustaka yang dikutip saja yang boleh dimuat dalam daftar pustaka.

Tabel dan gambar dibuat sesederhana mungkin, indah dan jelas pada kertas HVS dalam halaman tersendiri dengan tinta hitam, dan dijelaskan dimana seharusnya ditempatkan. Foto yang akan dimuat harus berkualitas tinggi dan dibuat dari kertas kilat hitam putih. Diberi nomor urut dengan angka arab. Gambar/foto tidak boleh diklips, atau dilipat.

Bila ada bagian yang hendak diperkecil, dikirimkan dalam bentuk yang telah diperkecil dengan ketentuan sebagai berikut :

- Tidak lebih kecil dari 20 %, ukuran normal.
- Masih terbaca dengan jelas.

Alamat korespondensi :

Redaksi Jurnal Media Teknik
PUSAT PENELITIAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PGRI PALEMBANG

Alamat Redaksi :

Jalan Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong 9/10 Ulu Palembang
Sumatera Selatan
Telp. 0711-510043 Fax. 0711-514782



EVALUASI KINERJA FILTER KERAMIK DENGAN PROSES KOAGULASI PADA AIR RAWA

Husnah

Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

ABSTRAK *Air Rawa merupakan salah satu sumber air permukaan yang masih banyak dimanfaatkan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air. Tetapi tidak semua air rawa memenuhi parameter kualitas air yang layak digunakan bahkan untuk kebutuhan air minumpun sebagian masyarakat masih memanfaatkan air rawa. Kondisi air rawa dilihat secara langsung umumnya keruh karena itu penulis melakukan penelitian untuk meningkatkan kualitas air rawa menggunakan membran dengan pretreatment melalui proses koagulasi. Filter yang digunakan pada penelitian kali ini adalah jenis membran keramik. Proses filtrasi dilakukan dengan beda tekanan 32 psi dan 36 psi. Waktu pengambilan permeate dilakukan pada 15, 30, 45 dan 60 menit. Evaluasi kinerja membran keramik bisa dilihat dari nilai fluks yang dihitung berdasarkan volume permeate yang didapat per luas penampang membran. Nilai fluks terbaik adalah 2937,28 l/m².jam.*

Kata kunci : *Air Rawa, Filtrasi, Membran keramik, Fluks membran, Koagulasi*

PENDAHULUAN

Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air), dan gas (uap air). Air adalah satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan bumi dalam ketiga wujudnya tersebut. Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia H₂O ; satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen.

Sumber-sumber air dapat digolongkan menjadi (Sutrisno, 2004) :

1. air laut
2. air permukaan
3. air atmosfer
4. air tanah

Salah satu sumber utama air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, terutama di daerah pemukiman adalah air permukaan (air rawa dan air

sungai). Sumber air ini umumnya dalam kondisi yang kurang memenuhi kualitas air bersih.

Air merupakan larutan yang hampir sangat universal, maka zat-zat yang paling alamiah maupun buatan hingga tingkat tertentu terlarut di dalamnya. Hal ini membuat air sangat mudah tercemar. Pencemaran air adalah peristiwa masuknya atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lainnya kedalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya (Peraturan Gubernur Sumsel No.18 thn 2005). Kualitas air yang terganggu ditandai dengan perubahan bau, rasa, dan warna. Pencemaran air meliputi

pencemaran di perairan darat, seperti danau dan sungai, serta perairan laut.

Karakteristik pencemaran yang umumnya ada pada limbah cair adalah :

1. Pencemaran yang mengambang
2. Zat tersuspensi
3. Koloid
4. Padatan terlarut
5. Warna

Proses pengolahan yang umumnya dilakukan adalah proses pengolahan secara fisis, kimia dan biologi. Secara fisis, pengolahan air biasanya melalui proses filtrasi (penyaringan) dan Sedimentasi (Pengendapan). Untuk membunuh mikroorganisme dalam air

dilakukan pengolahan secara biologis dengan memberi disinfektan, sedangkan secara kimia dengan menambah zat kimia yang biasa disebut koagulan dan flokulan.

Koagulasi adalah metode untuk menghilangkan bahan-bahan pencemar dalam bentuk koloid dengan penambahan koagulan, dengan koagulasi partikel-partikel koloid akan saling menarik dan menggumpal membentuk flok (Suryadiputra, 1995). Menurut Migo *et al.*, (1993), koagulasi yang efektif terjadi pada selang pH tertentu. Koagulan yang umum dan sudah dikenal yang digunakan pada pengolahan air adalah seperti yang terlihat pada tabel di bawah ini :

Tabel.1. Jenis Koagulan

Nama	Formula	Bentuk	Reaksi Dengan Air	pH Optimum
Aluminium sulfat, Alum sulfat, Alum, Salum	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ $x = 14, 16, 18$	Bongkah, bubuk	Asam	6,0 – 7,8
Sodium aluminat	NaAlO_2 atau $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{O}_4$	Bubuk	Basa	6,0 – 7,8
Polyaluminium Chloride, PAC	$\text{Al}_n(\text{OH})_m\text{Cl}_{3n-m}$	Cairan, bubuk	Asam	6,0 – 7,8
Ferri sulfat	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Kristal halus	Asam	4 – 9
Ferri klorida	$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Bongkah, cairan	Asam	4 – 9
Ferro sulfat	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Kristal halus	Asam	> 8,5

➤ Dosis Koagulan

Dosis koagulan yang diperlukan tergantung pada :

1. Konsentrasi warna.
2. Zeta potential (pengukuran mobilitas elektroforesis) juga merupakan faktor penting untuk menghilangkan warna secara efektif. Hal ini erat

hubungannya dengan sisa konsentrasi warna. Pada pH yang optimum, sisa warna berkurang secara proporsional dengan penambahan dosis koagulan.

3. Jenis koagulan → koagulan yang dapat digunakan untuk menghilangkan warna :

- [1] Garam aluminium : Alum sulfat/tawas, Polyaluminium chloride /PAC
- [2] Garam besi (III) : Ferri sulfat, Ferri klorida.

Semakin tinggi dosis koagulan digunakan akan menghasilkan efisiensi penghilangan warna lebih besar, tetapi residu koagulan semakin besar.

Salah satu teknologi pengolahan air adalah teknologi membran. Pemisahan dengan membran memiliki keunggulan diantaranya tidak membutuhkan zat kimia tambahan dan kebutuhan energinya sangat minimum. Membran dapat bertindak sebagai filter yang sangat spesifik. Hanya molekul-molekul dengan ukuran tertentu saja yang bisa melewati membran sedangkan sisanya akan tertahan di permukaan membran. Selain keunggulan-keunggulan yang telah disebutkan, teknologi membran ini semakin canggih, efisien, efektif, selektif, biaya kapital, operasi dan pemeliharaan sistem terus makin ditekan, murah, kompetitif dibanding cara-cara tradisional konvensional yang setara (Hartono, 1997).

Penelitian ini untuk mengolah air rawa yang terkontaminasi zat-zat polutan dari berbagai sumber menggunakan membran keramik dengan proses awal koagulasi. Evaluasi kinerja membran dilakukan melalui perhitungan fluks membran.

METODOLOGI PENELITIAN

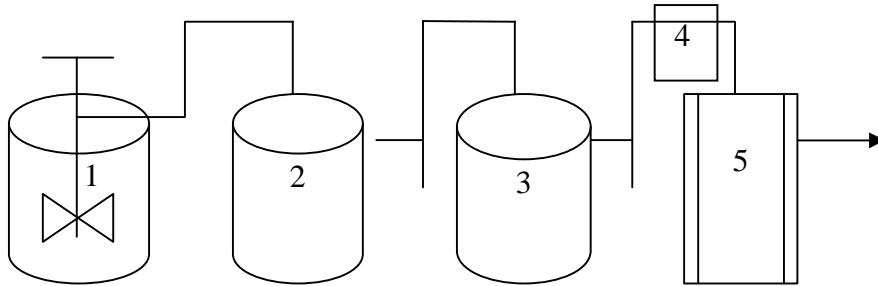
Pada percobaan ini filter keramik yang digunakan yaitu filter keramik komersial. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan antara lain ; tahap awal penelitian dengan proses koagulasi air baku dan penyiapan filter keramik. Tahap kedua adalah running alat dan tahap terakhir menghitung fluks membran. Hasil dari penelitian ini akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Adapun lokasi-lokasi yang digunakan sebagai tempat penelitian ini adalah : Lokasi pengambilan sampel air baku bertempat di Indralaya. Penelitian ini adalah skala laboratorium yang dilaksanakan di laboratorium Teknik Pemisahan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Alat dan bahan utama yang digunakan adalah : Filter keramik komersial, Flow meter, Selang plastik, Pressure gauge, Pipa PVC, Pompa, Gelas ukur dan gelas erlenmeyer, air rawa, Koagulan PAC, Tangki air.

Pengambilan data dari sampel permeate untuk tiap-tiap filter untuk air baku yang berbeda dilakukan setiap 15, 30, 45 dan 60 menit.

- **Skema Peralatan**



Rangkaian Alat Penelitian

1. Tangki Koagulasi 2..Tangki Pengendapan 3. Tangki air 4. Pressure Gauge 5. Filter Keramik

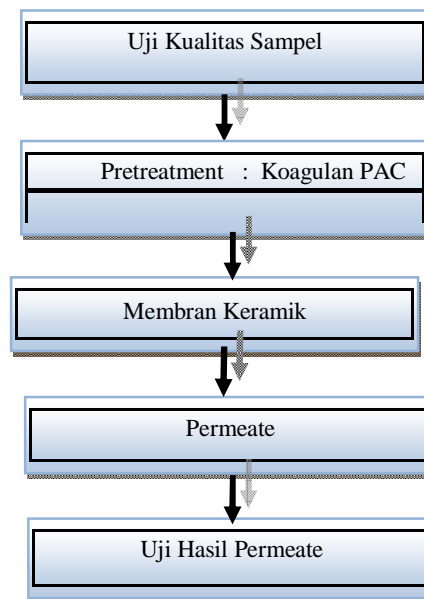


Diagram alir proses

PEMBAHASAN

Salah satu parameter untuk melihat kinerja dari membran adalah fluks yang merupakan ukuran kecepatan suatu spesi melewati membran persatuan luas dan waktu dengan gradient tekanan sebagai gaya dorong.

Fluks umumnya dirumuskan sebagai berikut :

$$J_v = \frac{V}{A \cdot t}$$

Keterangan :

J_v = fluks

V = volume permeat (ml)

A = Luas permukaan membran (cm^2)

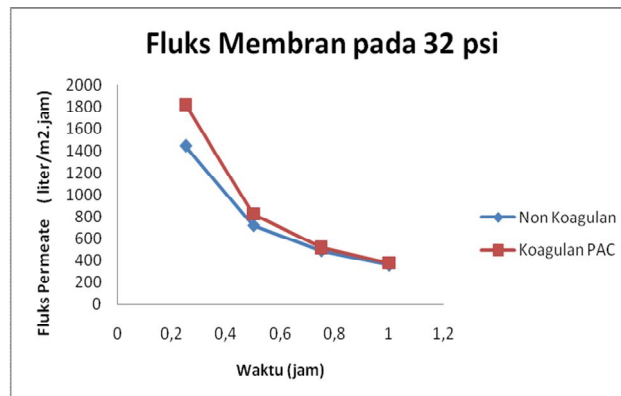
t = waktu (det)

Pada penelitian ini volume permeat yang dihasilkan pada tiap tekanan (32 dan 36 psi) dengan variasi waktu (15, 30, 45 dan 60 menit) diamati sehingga nilai fluks pada tekanan dan waktu tersebut dapat diketahui

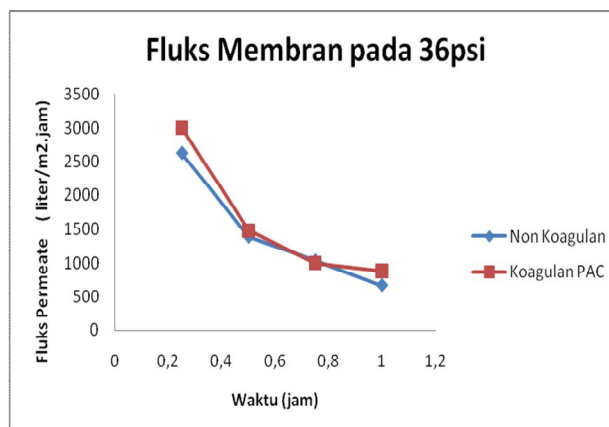
melalui perhitungan menggunakan persamaan untuk fluks. Tabel dan grafik dibawah ini menggambarkan pengaruh waktu operasi terhadap fluks dari Membran Keramik Komersial untuk air rawa.

Tabel 2. Fluks permeate pada tekanan 32 dan 36 psi

Tekanan operasional (psi)	Waktu (menit)	Waktu (jam)	A (m ²)	Non Koagulan		Koagulan PAC	
				V (liter)	Fluks Permeate (liter/m ² .jam)	V (liter)	Fluks Permeate (ter/m ² .jam)
32	15	0,25	0,043175	15,6	1445,28	19,63	1818,65
	30	0,5	0,043175	15,53	719,4	17,85	826,87
	45	0,75	0,043175	15,87	490,1	16,9	521,91
	60	1	0,043175	15,4	356,69	16,4	379,85
36	15	0,25	0,043175	28,44	2634,86	32,4	3001,74
	30	0,5	0,043175	30	1389,69	31,9	1477,71
	45	0,75	0,043175	33,5	1034,55	32,4	1000,58
	60	1	0,043175	28,65	663,58	38	880,14



Pengaruh koagulan terhadap fluks pada tekanan 32 psi



Pengaruh koagulan terhadap fluks pada tekanan 36 psi

Dari grafik fluks terhadap waktu operasi di atas terlihat dengan bertambahnya waktu terjadi penurunan fluks yang berarti bahwa adanya penurunan kinerja membran. Hal ini bisa diakibatkan adanya fouling sepanjang proses operasi filtrasi air baku, diantaranya akibat pengendapan dari padatan yang mungkin masih terlarut dalam air baku dan lolos pada permukaan membran sehingga menutup sebagian pori-pori membran.

Beberapa hal yang bisa dilakukan untuk menghindari fouling antara lain ; perlakuan awal larutan, mengubah sifat membran, pengaturan kondisi operasi, dan pembersihan membran. Dari grafik tersebut terlihat juga bahwa kenaikan tekanan berpengaruh terhadap kenaikan volume permeat sehingga fluks juga meningkat.

Proses koagulasi membantu penghambatan proses fouling di membran karena sebagian besar padatan terlarut telah diikat menjadi flock oleh zat koagulan. Pada air baku yang sudah dipretreatment melalui proses koagulasi terlihat bahwa volume permeat yang dihasilkan lebih banyak, karenanya nilai fluks lebih besar dibandingkan yang tidak mengalami proses koagulasi,

KESIMPULAN

1. Perbedaan tekanan operasi mempengaruhi kinerja membran keramik. Semakin besar perbedaan tekanan semakin besar fluks membran. Pada penelitian ini kinerja fluks terbaik dicapai pada tekanan 36 psi .
2. Nilai fluks terbesar dicapai pada membran keramik untuk air rawa dengan pemakaian koagulan PAC = 3001,74 L/m².jam.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengolahan air menggunakan membran keramik agar kinerjanya lebih baik terutama untuk meningkatkan selektifitasnya baik dari pengolahan awal air baku, pemakaian koagulan, variasi koagulan maupun pembuatan membran dengan bahan baku tanah liat.

DAFTAR PUSTAKA

- Sutrisno, T (2004). Teknologi Penyediaan Air Bersih. Rineka Cipta, Jakarta.*
- Suryadiputra, I.N.N. (1995). Pengantar Kuliah Pengolahan Air Limbah : Pengolahan Air Limbah dengan Metode Kimia (Koagulasi dan Flokulasi). Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor.*
- Migo,V.P, Matsumara. M, Rosario. E.J.D and Kataoka, H (1993). Decolorization of Molasses Waste Water using an Inorganic Flocculant. Journal of Fermentation and Bioengineering.*
- (2005). Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 18 tahun 2005 tentang Baku Mutu Limbah Cair (BMLC) bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan.*